

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-037758

(43)Date of publication of application : 13.02.2001

(51)Int.Cl.

A61B 8/08

(21)Application number : 11-213072

(71)Applicant : GE YOKOGAWA MEDICAL
SYSTEMS LTD

(22)Date of filing : 28.07.1999

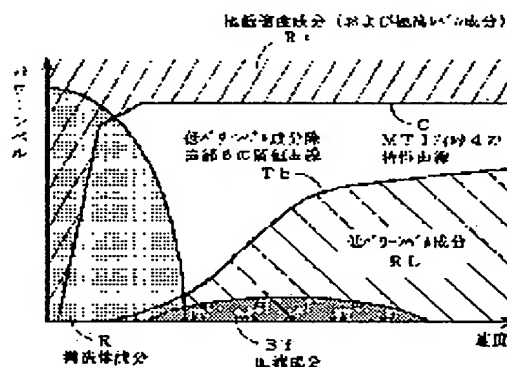
(72)Inventor : KATAOKA HIROAKI
SUZUKI YOICHI

(54) ULTRASONIC DIAGNOSTIC DEVICE, TISSUE POWER DOPPLER IMAGE DISPLAY METHOD AND CARDIAC MUSCLE IMAGE DISPLAY METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To clearly display tissues (generally myocardium) with motions inside a testee body.

SOLUTION: Only components with the motions are extracted by removing extremely low speed components Rs from Doppler signal components obtained by scanning the heart part of the testee body by ultrasonic waves by an MTI filter, blood flow components Bf are removed by removing low power level components RL by a low power level component removal part, structure body components K equivalent to the myocardium and valves with th motions are extracted and tissue power Doppler images (myocardium images) are generated and displayed. Thus, a myocardium (endosporinm) is clearly plotted, the motions of the myocardium and valves are correctly recognized and a cardiac function parameter is accurately measured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-37758
(P2001-37758A)

(43)公開日 平成19年2月13日(2001.2.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	特許平11-213072	(71)出願人
A61B 8/08	A61B 8/08		ジーイー模河メディカルシステム株式会社
		平成11年7月28日(1999.7.28)	東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127
			片岡 宏章
			東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127
			ジーイー模河メディカルシステム株式会社内
			鈴木 陽一
			東京都日野市旭ヶ丘4丁目7番地の127
			ジーイー模河メディカルシステム株式会社内
			100095511
			弁理士 有近 幹志郎
			Fターム(参考) 4C301 D002 D006 D007 E017 FF30
			1938 J950

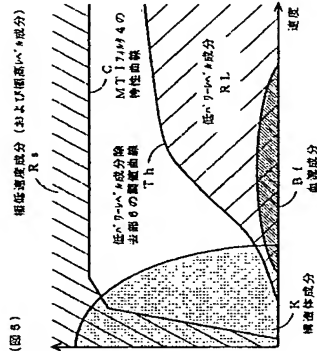
(54)【発明の名称】 超音波診断装置、ティッシュエコー画像表示方法および心臓イメージ表示方法

(57)【要約】

【課題】 被検体内で動きのある組織（一般に心臓）を鮮明に表示する。

【解決手段】 被検体の心臓部を超音波でスキャンして得たドプラ信号成分から極低速度成分R₀をMTIフィルタにより除去して動きのある成分だけを抽出し、低パワールベール成分R_Lを低パワールベール成分除去部により除去して血流成分B_Lを取り除き、動きのある心臓や弁に相当する構造体成分Kを抽出し、ティッシュエコー画像（心臓イメージ）を生成し、表示する。

【効果】 心臓内臓を鮮明に抽出できる。心臓や弁の動きを正しく把握できる。心機能パラメータを正確に計測できる。



(図6)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し超音波エコーに基づき受信エコー信号を出力する超音波受信装置と、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出するドプラ信号成分抽出手段と、前記ドプラ信号成分から動きのある成分だけを抽出するMTIフィルタと、前記抽出した動きのあるドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成するパワー信号生成手段と、前記パワー信号から低パワールベール成分を除去する低パワールベール成分除去手段と、前記低パワールベール成分を除去したパワー信号に基づいて画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し超音波エコー信号に基づき受信エコー信号を生成し、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出し、前記ドプラ信号成分から動きのある成分を抽出し、該ドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成し、前記パワー信号から低パワールベール成分を除去し、該パワー信号に基づいてティッシュエコードプラ画像を表示することを特徴とするティッシュエコードプラ画像表示方法。

【請求項3】 被検体の心臓部を超音波でスキャンして得た受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出し、前記ドプラ信号成分から動きのある成分を抽出し、該ドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成し、前記パワー信号から血流に相当する成分を除去し、該パワー信号に基づいて心臓イメージを表示することを特徴とする心臓イメージ表示方法。

【発明の詳細な説明】

10001

【発明の属する技術分野】 本発明は、超音波診断装置、ティッシュエコー画像表示方法および心臓イメージ表示方法に関し、さらに詳しくは、被検体内で動きのある構造体（組織）を鮮明に表示できる超音波診断装置、ティッシュエコードプラ画像表示方法および心臓を鮮明に表示できる心臓イメージ表示方法に関する。

10002

【従来の技術】 図7は、従来の超音波診断装置の一例を示す構成図である。この超音波診断装置500は、超音波探触子1と、ビームフォーマ2と、直交検波部3と、MTI (Moving Target Indication) フィルタ54と、パワー算出部5と、高パワールベール成分除去部56と、DSC (Digital Scan Converter) 7と、モニタ8とを具備して構成されている。一般に、パワードプラ像はワーレンゲン色で表示され、その画質（または色相）はパワーレベルが高いほど明るくなるように決定される。

10003 上記超音波診断装置500により心臓のパワードプラ像を表示する場合、超音波探触子1を被検体の胸部に当てて受信エコー信号cを得て、直交検波部3

でドプラ信号の1データ（同相成分）およびQデータ（直交成分）を生成し、MTIフィルタ54で前記1データおよびQデータを処理し、動きのある成分だけを抽出する。すなわち、図8に示すように、前記MTIフィルタ54は、特性曲線Cよりも速度が速い低速度成分R₀を除去する（フィルタ特性上、非常に低パワールベール成分が速い低速度成分R₀を除去される）。これにより、心臓や弁などの構造体に相当する構造体成分Kの大部分が取り除かれる。次に、パワー算出部5でパワー信号pを生成し、高パワールベール成分除去部56で前記パワー信号pから高パワールベール成分を除去し、パワー信号p1を生成する。すなわち、図8に示すように、前記高パワールベール成分除去部56は、図9の曲線下hよりも高パワールベール成分が速い高パワールベール成分R_Hを除去する（図9の曲線上、前記低速度成分R₀と重複する領域には、ハッチングを付さない）。これにより、残っている構造体成分Kの一部がさらに取り除かれ、血流成分B_L（を含む血流成分が抽出される。次に、DSC7は、前記パワー信号p1に基づいて画像化を行い、パワードプラ像（Power Doppler）像データd1を生成し、モニタ8の画面上にパワードプラ像をすなわち心臓の血流イメージを表示する。図9に、前記パワードプラ像S_pを例示する。Bは、血流領域である。

10004 【発明が解決しようとする課題】 上記従来の超音波診断装置500では、図9に示すように、血流イメージをパワードプラ像S_pとして表示するので、動きのある構造体（例えば心臓や弁）が表示されない問題点がある。

10005 そこで、本発明の第1の目的は、被検体内で動きのある構造体を鮮明に表示できる超音波診断装置およびティッシュエコー画像表示方法を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、心臓を鮮明に表示できる心臓イメージ表示方法を提供することにある。

10006 【課題を解決するための手段】 第1の観点では、本発明は、超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し超音波エコー信号に基づき受信エコー信号を出力する超音波受信装置と、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出するドプラ信号成分抽出手段と、前記ドプラ信号成分から動きのある成分だけを抽出するMTIフィルタと、前記抽出した動きのあるドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成するパワー信号生成手段と、前記パワー信号から低パワールベール成分を除去する低パワールベール成分除去手段と、前記低パワールベール成分を除去したパワー信号に基づいて画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

10007 上記超音波診断装置500により心臓のパワードプラ像を表示する場合、超音波探触子1を被検体の胸部に当てて受信エコー信号cを得て、直交検波部3でドプラ信号の1データ（同相成分）およびQデータ（直交成分）を生成し、MTIフィルタ54で前記1データおよびQデータを処理し、動きのある成分だけを抽出する。すなわち、図8に示すように、前記MTIフィルタ54は、特性曲線Cよりも速度が速い低速度成分R₀を除去する（フィルタ特性上、非常に低パワールベール成分が速い低速度成分R₀を除去される）。これにより、心臓や弁などの構造体に相当する構造体成分Kの大部分が取り除かれる。次に、パワー算出部5でパワー信号pを生成し、高パワールベール成分除去部56で前記パワー信号pから高パワールベール成分を除去し、パワー信号p1を生成する。すなわち、図8に示すように、前記高パワールベール成分除去部56は、図9の曲線下hよりも高パワールベール成分が速い高パワールベール成分R_Hを除去する（図9の曲線上、前記低速度成分R₀と重複する領域には、ハッチングを付さない）。これにより、残っている構造体成分Kの一部がさらに取り除かれ、血流成分B_L（を含む血流成分が抽出される。次に、DSC7は、前記パワー信号p1に基づいて画像化を行い、パワードプラ像（Power Doppler）像データd1を生成し、モニタ8の画面上にパワードプラ像をすなわち心臓の血流イメージを表示する。図9に、前記パワードプラ像S_pを例示する。Bは、血流領域である。

10008 【発明が解決しようとする課題】 上記従来の超音波診断装置500では、図9に示すように、血流イメージをパワードプラ像S_pとして表示するので、動きのある構造体（例えば心臓や弁）が表示されない問題点がある。

10009 そこで、本発明の第1の目的は、被検体内で動きのある構造体を鮮明に表示できる超音波診断装置およびティッシュエコー画像表示方法を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、心臓を鮮明に表示できる心臓イメージ表示方法を提供することにある。

10010

【課題を解決するための手段】 第1の観点では、本発明は、超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し超音波エコー信号に基づき受信エコー信号を出力する超音波受信装置と、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出するドプラ信号成分抽出手段と、前記ドプラ信号成分から動きのある成分だけを抽出するMTIフィルタと、前記抽出した動きのあるドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成するパワー信号生成手段と、前記パワー信号から低パワールベール成分を除去する低パワールベール成分除去手段と、前記低パワールベール成分を除去したパワー信号に基づいて画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

10011 上記超音波診断装置500により心臓のパワードプラ像を表示する場合、超音波探触子1を被検体の胸部に当てて受信エコー信号cを得て、直交検波部3でドプラ信号の1データ（同相成分）およびQデータ（直交成分）を生成し、MTIフィルタ54で前記1データおよびQデータを処理し、動きのある成分だけを抽出する。すなわち、図8に示すように、前記MTIフィルタ54は、特性曲線Cよりも速度が速い低速度成分R₀を除去する（フィルタ特性上、非常に低パワールベール成分が速い低速度成分R₀を除去される）。これにより、心臓や弁などの構造体に相当する構造体成分Kの大部分が取り除かれる。次に、パワー算出部5でパワー信号pを生成し、高パワールベール成分除去部56で前記パワー信号pから高パワールベール成分を除去し、パワー信号p1を生成する。すなわち、図8に示すように、前記高パワールベール成分除去部56は、図9の曲線下hよりも高パワールベール成分が速い高パワールベール成分R_Hを除去する（図9の曲線上、前記低速度成分R₀と重複する領域には、ハッチングを付さない）。これにより、残っている構造体成分Kの一部がさらに取り除かれ、血流成分B_L（を含む血流成分が抽出される。次に、DSC7は、前記パワー信号p1に基づいて画像化を行い、パワードプラ像（Power Doppler）像データd1を生成し、モニタ8の画面上にパワードプラ像をすなわち心臓の血流イメージを表示する。図9に、前記パワードプラ像S_pを例示する。Bは、血流領域である。

10012 【発明が解決しようとする課題】 上記従来の超音波診断装置500では、図9に示すように、血流イメージをパワードプラ像S_pとして表示するので、動きのある構造体（例えば心臓や弁）が表示されない問題点がある。

10013 そこで、本発明の第1の目的は、被検体内で動きのある構造体を鮮明に表示できる超音波診断装置およびティッシュエコー画像表示方法を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、心臓を鮮明に表示できる心臓イメージ表示方法を提供することにある。

10014 【課題を解決するための手段】 第1の観点では、本発明は、超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し超音波エコー信号に基づき受信エコー信号を出力する超音波受信装置と、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出するドプラ信号成分抽出手段と、前記ドプラ信号成分から動きのある成分だけを抽出するMTIフィルタと、前記抽出した動きのあるドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成するパワー信号生成手段と、前記パワー信号から低パワールベール成分を除去する低パワールベール成分除去手段と、前記低パワールベール成分を除去したパワー信号に基づいて画像を表示する画像表示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

10015 上記超音波診断装置500により心臓のパワードプラ像を表示する場合、超音波探触子1を被検体の胸部に当てて受信エコー信号cを得て、直交検波部3

(3) 特開2001-37758

【0009】
【発明の実施の形態】以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。図1は、本発明の一実施形態にかかる超音波診断装置100を示す構成図である。この超音波診断装置100は、超音波探触子1、ビームフォーマ2と、直交検波部3と、MTIフィルタ4と、パワー算出部5と、低パワールレベル成分除去部6と、DSC7と、モニタ8とを具備して構成されている。

【0010】図2は、この超音波診断装置100により、心筋イメージングを表示する心筋イメージ処理を示すフロー図である。ステップ1では、超音波探触子1を被検体の胸部に当て、受信エコー信号eを得る。すなわち、超音波探触子1およびビームフォーマ2は、送波パルスを被検体内に送信すると共に、被検体内から超音波エコーを受信し、該超音波エコーに基づき受信エコー信号eを出力する。ステップ2では、直交検波部3は、前記受信エコー信号eに基づいて、ドプラ信号の1データおよびQデータを出力する。

【0011】ステップ3では、MTIフィルタ4は、前記1データおよびQデータから動きのある成分だけを抽出する。すなわち、図3に示すように、特性線Cよりも速度が遅い低速成分R_sを除去する（特高パワールレベル成分も除去される）。なお、特性線C^{*}は、従来の超音波診断装置500にかかる特性線C^{*}（図8参照）を低速方向にシフトさせたものである。

（図8参照）を低速方向にシフトさせたものである。構造成分Kのうち、心臓とそれ自体の非常に低速な変位成分や、実質的に静止している成分は取り除かれる（これにより、静止干渉アーチファクトの発生を抑制できる）が、それ以外の動きのある成分は残存する。図4は、前記抽出した動きのある成分1データおよびQデータに基づいて仮想的に生成されるパワードプラ像Spを模式的に示す。Bは、血流領域である。Mは、心筋である。Vは、井である。ここで、「仮想的に生成」とは、本発明の原理を説明する都合上、処理途中段階の信号に基づいて、実際の画面上には表示されない画像を仮に生成することを意味する。ステップ4では、パワー算出部5は、1²+Q²の演算によりパワールレベル（単位体積あたりの移動反材体の量）を算出し、パワー信号pを生成する。ステップ5では、低パワールレベル成分除去部6は、前記パワー信号pから低パワールレベル成分を除去し、パワー信号p^{*}を生成する。すなわち、図5に示すように、前記低パワールレベル成分除去部6は、図面線Thよりもパワールレベルが低い低パワールレベル成分RLを除去する。これにより、血流成分B^{*}が取り除かれ、血流よりも速度が遅いが静止しておらず且つパワールレベルが高い構造成分K^{*}すなわち動きのある心筋や井に相当する成分が抽出される。

【0007】第2の観点では、本発明は、超音波パルスを被検体内に送信すると共に被検体内から超音波エコーを受信し該超音波エコーに基づき受信エコー信号を生成し、前記受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出し、前記ドプラ信号成分から動きのある成分を抽出し、該ドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成し、前記パワー信号から低パワールレベル成分を除去し、該パワー信号に基づいてディンジュバワードプラ像を表示することを特徴とするディンジュバワードプラ像表示方法を提供す。上記第2の観点によるディンジュバワードプラ像表示方法では、ドプラ信号成分から動きのある成分だけを抽出する。【0008】第3の観点では、本発明は、被検体の心臓部を超音波でスキャンして得た受信エコー信号からドプラ信号成分を抽出し、前記ドプラ信号成分から動きのある成分を抽出し、該ドプラ信号成分に基づいてパワー信号を生成し、前記パワー信号から血流に相当する成分を除去し、前記パワー信号に基づいて心筋イメージを表示することを特徴とする心筋イメージ表示方法を提供す。上記第3の観点による心筋イメージ表示方法では、被検体の心臓部に関するドプラ信号成分から動きのある成分を抽出するので、心臓とそれ自体の非常に低速な変位による画像のブレを抑制することが出来る。また、実質的に静止している成分を取り除くことができるので、静止干渉アーチファクトの発生を抑制することが出来る。そして、パワー信号から血流に相当する成分を取り除くことで、血流領域が不必要に表示されることを防止し、動き

(4) 特開2001-37758

【0012】ステップ6では、DSC7は、前記パワール信号p^{*}を表示部に変換して2次元ディスプレイし、ディンジュバワードプラ（Tissue Power Doppler）像データdを生成する。ステップ7では、モニタ8は、前記ディンジュバワードプラ像データdに基づいて、画面上にディンジュバワードプラ像すなわち心筋イメージを表示する。図6に、前記ディンジュバワードプラ像Siを模式的に示す。

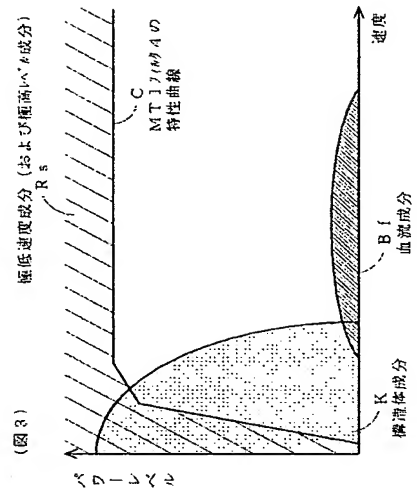
【0013】なお、上記の心筋イメージ表示処理では、画面上に心筋イメージのみを単独で表示したが、Bモード像を表示してもよい。Bモード像を表示する場合には、Bモード処理部（図示せず）で、受信エコー信号eの強さに応じたBモードデータを生成し、DSC7で画像化し、Bモード像をモニタ8の画面上に表示し、その上にオレンジ色で前記心筋イメージを重ねて表示する。この場合には、心臓の周囲の組織像を同時に観察できる利点がある。

【0014】以上の超音波診断装置100によれば、ディンジュバワードプラ像Siとして、動きがあり且つパワールレベルが比較的高い心筋Mや井Vのイメージを、鮮明に表示することが出来る。

【0015】
【発明の効果】本発明の超音波診断装置およびディンジュバワードプラ像表示方法によれば、動きがあり且つパワールレベルが比較的高い構造体のみを、見やすく表示することが出来る。また、本発明の心筋イメージ表示方法によれば、心筋の境界を、静止干渉アーチファクト（artifact）や血流表示を抑制した地域で明確に表示できるので、例えば心臓壁などの診断に容易に用いるようになる。さらに、心筋や井の動きを正しく把握できると共に、心臓壁の厚みの変化や、心腔内面積、心拍出量などの機能パラメータを正確に計測できるようになる。

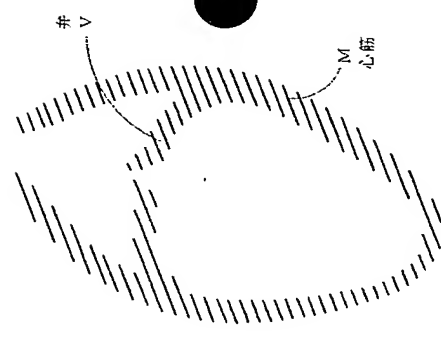
【図面の簡単な説明】
100 超音波診断装置
1 超音波探触子
2 ビームフォーマ
3 直交検波部
4 MTIフィルタ
5 パワー算出部
6 低パワールレベル成分除去部
7 DSC
8 モニタ
d ディンジュバワードプラ像データ
e 受信エコー信号
p, p^{*} パワー信号

【図3】



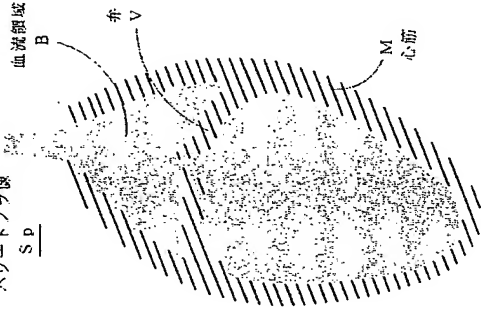
【図6】

ティッシュパワードプラ像
(心筋イメージ)

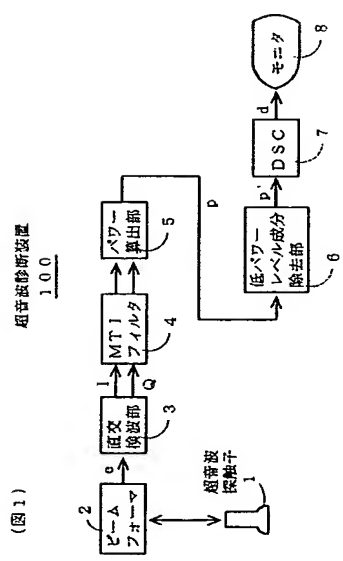


【図4】

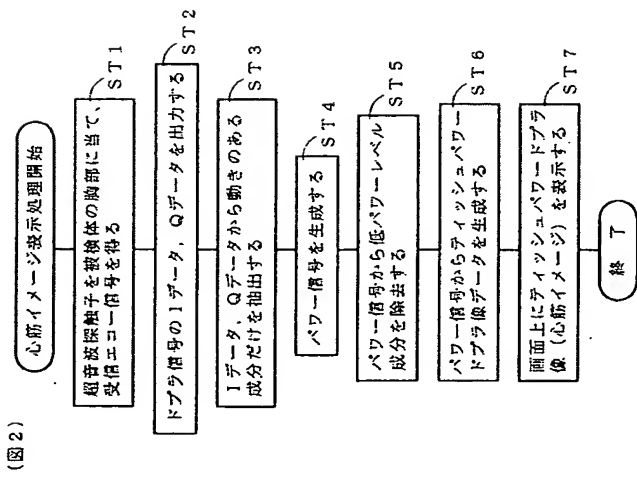
パワードプラ像
SP



【図1】

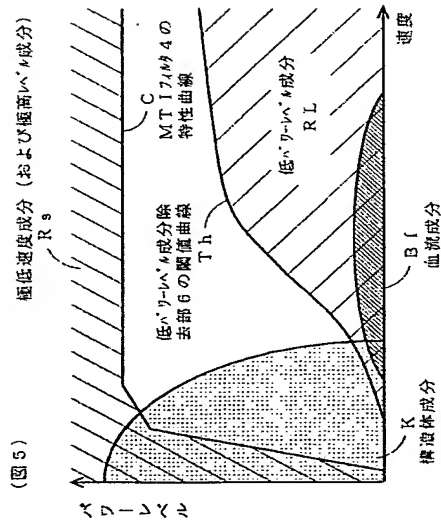


【図2】

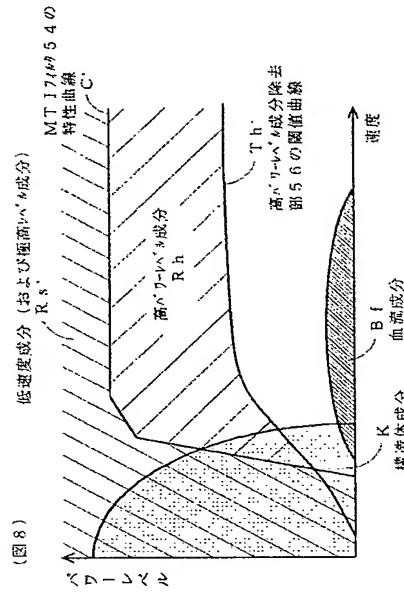


BEST AVAILABLE COPY

【図5】

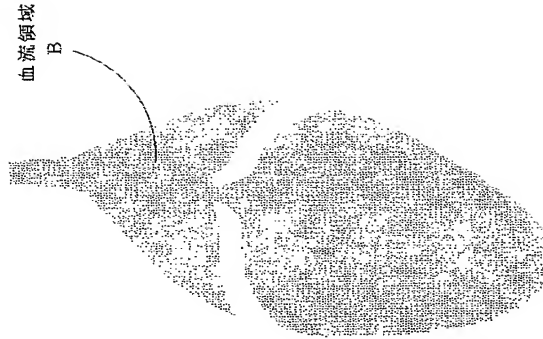


【図8】



【図9】

(図9) パワードプラズマ S.p.



【図7】

超音波診断装置 500

